

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2000-298637**

(43)Date of publication of application : **24.10.2000**

(51)Int.Cl.

G06F 13/00

G06F 15/177

(21)Application number : **11-108156**

(71)Applicant : **NEC SOFTWARE KYUSHU LTD**

(22)Date of filing : **15.04.1999**

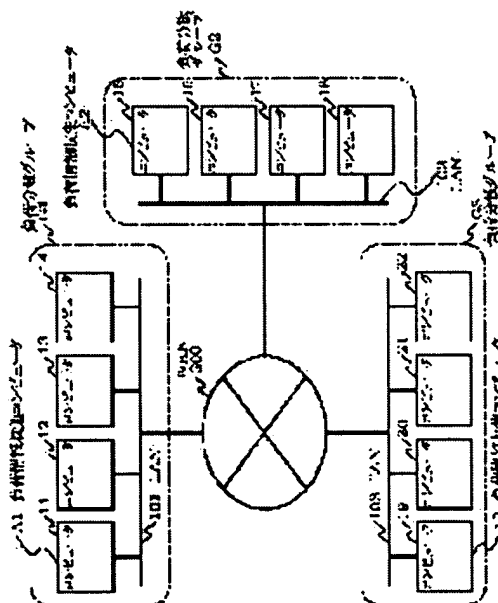
(72)Inventor : **TANAKA KIYOHARU**

(54) SYSTEM AND METHOD FOR LOAD DISTRIBUTION AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform load distribution by grouping computers connected by a LAN(local area network), a WAN(wide area network), etc., and allowing the representative computer of the group to manage the load information of its own group and other groups.

SOLUTION: A load information collection computer A1 (computer 11) collects the loads of computers 11 to 14 in a load distribution group G1, sorts them in order of a low load, and further, prepares and stores average load information of its own group. It also acquires the average load information of respective groups from load information collection computers A2 and A3. When the computer A1 receives a processing request from a computer in its own group, it transfers the processing request to a group whose average load is lowest. In the case the group is its own group, it transfers the processing request to a computer whose load is lowest in the group.



(3)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-298637

(P2000-298637A)

(43) 公開日 平成12年10月24日 (2000. 10. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 6 F 13/00	3 5 7	G 0 6 F 13/00	3 5 7 Z 5 B 0 4 5
15/177	6 7 2	15/177	6 7 2 A 5 B 0 8 9
	6 7 4		6 7 4 B

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-108156

(22) 出願日 平成11年4月15日 (1999. 4. 15)

(71) 出願人 000164449

九州日本電気ソフトウェア株式会社

福岡市早良区百道浜2丁目4-1 NEC

九州システムセンター

(72) 発明者 田中 清春

福岡県福岡市早良区百道浜2-4-1 九

州日本電気ソフトウェア株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

Fターム(参考) 5B045 GG04 GG09 JJ08

5B089 GA01 HA06 JA36 JB18 KA06

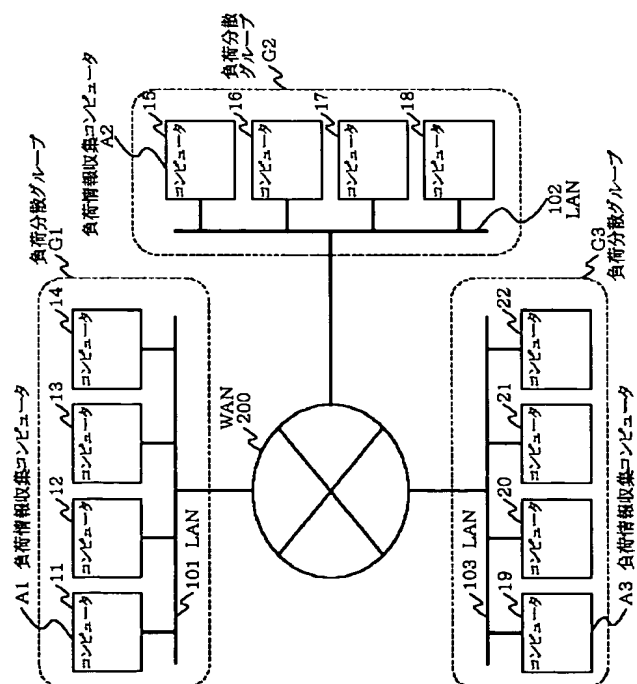
KB00 KB04 MA03

(54) 【発明の名称】 負荷分散システム、負荷分散方法、および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 LAN、WAN等で接続されたコンピュータをグループ化し、グループの代表のコンピュータが自グループ、他グループの負荷情報を管理し、負荷の分散をはかる。

【解決手段】 負荷情報収集コンピュータA1（コンピュータ11）は、負荷分散グループG1内のコンピュータ11～コンピュータ14の負荷を収集し、負荷の低い順にソートし、さらに、自グループの平均負荷情報を作成し保持する。また、負荷情報収集コンピュータA2、負荷情報収集コンピュータA3から、それぞれのグループの平均負荷情報を取得する。負荷情報収集コンピュータA1は、自グループ内のコンピュータから処理要求を受け付けると、平均負荷の最も低いグループに対して、その処理要求を転送する。自グループであれば、自グループ内の最も負荷の低いコンピュータに処理要求を転送する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 以上のコンピュータを接続する複数のローカル・エリア・ネットワークをワイド・エリア・ネットワークまたは、ローカル・エリア・ネットワークで接続した負荷分散システムであって、前記コンピュータを任意に負荷分散グループに分割し、それぞれの前記負荷分散グループ内の前記コンピュータの 1 つを負荷情報収集コンピュータとし、自身が属する前記負荷分散グループ内の全ての前記コンピュータから負荷を収集し、負荷の低い順位でソートし負荷情報として保持し、前記負荷の平均を算出し第 1 の平均負荷情報として保持し、自身が属さない他の前記負荷分散グループの前記負荷情報収集コンピュータから対応する第 2 の平均負荷情報を収集し、前記第 1 の平均負荷情報、および第 2 の平均負荷情報に基づいて、負荷の低い順位でソートしグループ負荷情報として保持する前記負荷情報収集コンピュータを有することを特徴とする負荷分散システム。

【請求項 2】 自身が属する前記負荷分散グループ内の前記コンピュータの負荷がある一定値を超えた場合に、対応する前記コンピュータの情報を前記負荷情報から削除する前記負荷情報収集コンピュータを有することを特徴とする請求項 1 記載の負荷分散システム。

【請求項 3】 前記ローカル・エリア・ネットワークに接続され、1 つの前記コンピュータと同等のレベルとして扱われる下位の階層の前記ローカル・エリア・ネットワークを有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の負荷分散システム。

【請求項 4】 自身が属する前記負荷分散グループ内の前記コンピュータからの処理要求を受け付けると、まず、前記グループ負荷情報によって、最も平均負荷の低い前記負荷分散グループに対して前記処理要求を転送し、もし、最も負荷の低い前記負荷分散グループが自身が属する前記負荷分散グループであれば、最も負荷の低い前記コンピュータに対して前記処理要求を転送する前記負荷情報収集コンピュータを有することを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の負荷分散システム。

【請求項 5】 1 以上のコンピュータを接続する複数のローカル・エリア・ネットワークをワイド・エリア・ネットワークまたは、ローカル・エリア・ネットワークで接続した負荷分散システムを使用し、前記コンピュータを任意に負荷分散グループに分割し、それぞれの前記負荷分散グループ内の前記コンピュータの 1 つを負荷情報収集コンピュータとし、前記負荷情報収集コンピュータに、自身が属する前記負荷分散グループ内の全ての前記コンピュータから負荷を収集し、負荷の低い順位でソートし負荷情報として保持し、前記負荷の平均を算出し第 1 の平均負荷情報として保持し、自身が属さない他の前記負荷分散グループの前記負荷情報収集コンピュータから対応する第 2 の平均負荷情報を収集し、前記第 1 の平均負荷情報、および第 2 の平均負荷情報に基づいて、負

荷の低い順位でソートしグループ負荷情報として保持させる手順を含むことを特徴とする負荷分散方法。

【請求項 6】 前記負荷情報収集コンピュータに、自身が属する前記負荷分散グループ内の前記コンピュータからの処理要求を受け付けると、まず、前記グループ負荷情報によって、最も平均負荷の低い前記負荷分散グループに対して前記処理要求を転送し、もし、最も負荷の低い前記負荷分散グループが自身が属する前記負荷分散グループであれば、最も負荷の低い前記コンピュータに対して前記処理要求を転送させる手順を含むことを特徴とする請求項 5 記載の負荷分散方法。

【請求項 7】 1 以上のコンピュータを接続する複数のローカル・エリア・ネットワークをワイド・エリア・ネットワークまたは、ローカル・エリア・ネットワークで接続した負荷分散システムを使用し、前記コンピュータを任意に負荷分散グループに分割し、それぞれの前記負荷分散グループ内の前記コンピュータの 1 つを負荷情報収集コンピュータとし、前記負荷情報収集コンピュータに、自身が属する前記負荷分散グループ内の全ての前記コンピュータから負荷を収集し、負荷の低い順位でソートし負荷情報として保持し、前記負荷の平均を算出し第 1 の平均負荷情報として保持し、自身が属さない他の前記負荷分散グループの前記負荷情報収集コンピュータから対応する第 2 の平均負荷情報を収集し、前記第 1 の平均負荷情報、および第 2 の平均負荷情報に基づいて、負荷の低い順位でソートしグループ負荷情報として保持させ、かつ、自身が属する前記負荷分散グループ内の前記コンピュータからの処理要求を受け付けると、まず、前記グループ負荷情報によって、最も平均負荷の低い前記負荷分散グループに対して前記処理要求を転送し、もし、最も負荷の低い前記負荷分散グループが自身が属する前記負荷分散グループであれば、最も負荷の低い前記コンピュータに対して前記処理要求を転送させる手順を含むプログラムを記録することを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、負荷分散システム、負荷分散方法、記録媒体に関し、特に、ネットワークで接続された複数のコンピュータに対する負荷を分散させる負荷分散システム、負荷分散方法、記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 グループ化されたコンピュータまたはプロセッサに対する負荷分散の従来技術としては、たとえば、「特開平 7-93265 号公報」記載の技術がある。この技術は、共有メモリに接続された最下層の複数のプロセッサの負荷をこの共有メモリに書き込み、さらに、この共有メモリに接続された通信制御プロセッサがこの負荷を参照して負荷分散を実施するものである。さらに、負荷分散においては、乱数が使用される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の技術の第1の問題点は、通信制御プロセッサが必要となることである。

【0004】その理由は、最下層のプロセッサ同士がローカル・エリア・ネットワークで接続される構成となっていないからである。

【0005】第2の問題点は、共有メモリが必要となることである。

【0006】その理由は、共有メモリを介して通信制御プロセッサが負荷を参照する構成となっているからである。

【0007】第3の問題点は、負荷分散の精度が悪いことである。

【0008】その理由は、乱数を使用して負荷分散を行うからである。

【0009】第4の問題点は、負荷分散のグループが任意に設定できないことである。

【0010】その理由は、同一の階層レベル同士でしかグループを構成できないからである。

【0011】本発明の目的は、最下層のコンピュータまたはプロセッサ同士がローカル・エリア・ネットワークで接続された構成において、通信制御プロセッサを使用せずに任意のグループに分割し、負荷分散を精度よく実施することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の負荷分散システムは、1以上のコンピュータを接続する複数のローカル・エリア・ネットワークをワイド・エリア・ネットワークまたは、ローカル・エリア・ネットワークで接続した負荷分散システムであって、前記コンピュータを任意に負荷分散グループに分割し、それぞれの前記負荷分散グループ内の前記コンピュータの1つを負荷情報収集コンピュータとし、自身が属する前記負荷分散グループ内の全ての前記コンピュータから負荷を収集し、負荷の低い順位でソートし負荷情報として保持し、前記負荷の平均を算出し第1の平均負荷情報として保持し、自身が属さない他の前記負荷分散グループの前記負荷情報収集コンピュータから対応する第2の平均負荷情報を収集し、前記第1の平均負荷情報、および第2の平均負荷情報に基づいて、負荷の低い順位でソートしグループ負荷情報として保持する前記負荷情報収集コンピュータを有する。

【0013】本発明の第2の負荷分散システムは、前記第1の負荷分散システムであって、前記自身が属する前記負荷分散グループ内の前記コンピュータの負荷がある一定値を超えた場合に、対応する前記コンピュータの情報を前記負荷情報から削除する前記負荷情報収集コンピュータを有する。

【0014】本発明の第3の負荷分散システムは、前記

第1または第2の負荷分散システムであって、前記ローカル・エリア・ネットワークに接続され、1つの前記コンピュータと同等のレベルとして扱われる下位の階層の前記ローカル・エリア・ネットワークを有する。

【0015】本発明の第4の負荷分散システムは、前記第1、第2または第2の負荷分散システムであって、自身が属する前記負荷分散グループ内の前記コンピュータからの処理要求を受け付けると、まず、前記グループ負荷情報によって、最も平均負荷の低い前記負荷分散グループに対して前記処理要求を転送し、もし、最も負荷の低い前記負荷分散グループが自身が属する前記負荷分散グループであれば、最も負荷の低い前記コンピュータに対して前記処理要求を転送する前記負荷情報収集コンピュータを有する。

【0016】本発明の第1の負荷分散方法は、1以上のコンピュータを接続する複数のローカル・エリア・ネットワークをワイド・エリア・ネットワークまたは、ローカル・エリア・ネットワークで接続した負荷分散システムを使用し、前記コンピュータを任意に負荷分散グループに分割し、それぞれの前記負荷分散グループ内の前記コンピュータの1つを負荷情報収集コンピュータとし、前記負荷情報収集コンピュータに、自身が属する前記負荷分散グループ内の全ての前記コンピュータから負荷を収集し、負荷の低い順位でソートし負荷情報として保持し、前記負荷の平均を算出し第1の平均負荷情報として保持し、自身が属さない他の前記負荷分散グループの前記負荷情報収集コンピュータから対応する第2の平均負荷情報を収集し、前記第1の平均負荷情報、および第2の平均負荷情報に基づいて、負荷の低い順位でソートしグループ負荷情報として保持させる手順を含む。

【0017】本発明の第2の負荷分散方法は、前記第1の負荷分散方法であって、前記負荷情報収集コンピュータに、自身が属する前記負荷分散グループ内の前記コンピュータからの処理要求を受け付けると、まず、前記グループ負荷情報によって、最も平均負荷の低い前記負荷分散グループに対して前記処理要求を転送し、もし、最も負荷の低い前記負荷分散グループが自身が属する前記負荷分散グループであれば、最も負荷の低い前記コンピュータに対して前記処理要求を転送させる手順を含む。

【0018】本発明の記録媒体は、1以上のコンピュータを接続する複数のローカル・エリア・ネットワークをワイド・エリア・ネットワークまたは、ローカル・エリア・ネットワークで接続した負荷分散システムを使用し、前記コンピュータを任意に負荷分散グループに分割し、それぞれの前記負荷分散グループ内の前記コンピュータの1つを負荷情報収集コンピュータとし、前記負荷情報収集コンピュータに、自身が属する前記負荷分散グループ内の全ての前記コンピュータから負荷を収集し、負荷の低い順位でソートし負荷情報として保持し、前記負荷の平均を算出し第1の平均負荷情報として保持し、

自身が属さない他の前記負荷分散グループの前記負荷情報収集コンピュータから対応する第2の平均負荷情報を収集し、前記第1の平均負荷情報、および第2の平均負荷情報に基づいて、負荷の低い順位でソートしグループ負荷情報として保持させ、かつ、自身が属する前記負荷分散グループ内の前記コンピュータからの処理要求を受け付けると、まず、前記グループ負荷情報によって、最も平均負荷の低い前記負荷分散グループに対して前記処理要求を転送し、もし、最も負荷の低い前記負荷分散グループが自身が属する前記負荷分散グループであれば、最も負荷の低い前記コンピュータに対して前記処理要求を転送させる手順を含むプログラムを記録する。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の第1の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。図1を参照すると、本発明の第1の実施の形態は、ローカル・エリア・ネットワーク（以降、LANと記す）であるLAN101と、LAN101に接続されるコンピュータ11、コンピュータ12、コンピュータ13、コンピュータ14と、LAN102と、LAN102に接続されるコンピュータ15、コンピュータ16、コンピュータ17、コンピュータ18と、LAN103と、LAN103に接続されるコンピュータ19、コンピュータ20、コンピュータ21、コンピュータ22と、LAN101～103を接続するワイド・エリア・ネットワーク（以降、WANと記す）であるWAN200とから構成される。

【0020】LAN101で接続されているコンピュータ11～コンピュータ14を負荷分散グループとして形成し、これを負荷分散グループG1とする。LAN102で接続されているコンピュータ15～コンピュータ18を負荷分散グループとして形成し、これを負荷分散グループG2とする。LAN103で接続されているコンピュータ19～コンピュータ22を負荷分散グループとして形成し、これを負荷分散グループG3とする。

【0021】負荷分散グループG1内のコンピュータ11は、自グループ内のコンピュータ11～コンピュータ14の負荷情報（たとえば、CPU使用率等）および負荷分散グループG2、負荷分散グループG3の負荷情報を収集する機能と、収集した負荷情報をもとに、他グループの負荷情報を収集するコンピュータまたは自グループの負荷の低いコンピュータに処理要求を転送する機能を有している。このコンピュータ11を負荷分散グループG1の負荷情報収集コンピュータA1とする。

【0022】負荷分散グループG2内のコンピュータ15は自グループ内のコンピュータ15～コンピュータ18の負荷情報および負荷分散グループG1、負荷分散グループG3の負荷情報を収集する機能と、収集した負荷情報をもとに、他グループの負荷情報を収集するコンピ

ュータまたは自グループの負荷の低いコンピュータに処理要求を転送する機能を有している。このコンピュータ15を負荷分散グループG2の負荷情報収集コンピュータA2とする。

【0023】負荷分散グループG3内のコンピュータ19は自グループ内のコンピュータ19～コンピュータ22の負荷情報および負荷分散グループG1、負荷分散グループG2の負荷情報を収集する機能と、収集した負荷情報をもとに他グループの負荷情報を収集するコンピュータまたは自グループの負荷の低いコンピュータに処理要求を転送する機能を有している。このコンピュータ19を負荷分散グループG3の負荷情報収集コンピュータA3とする。

【0024】図1において、コンピュータ11～コンピュータ14は、LAN101に、コンピュータ15～コンピュータ18は、LAN102に、コンピュータ19～コンピュータ22は、LAN103にそれぞれ接続されているが、LAN101、LAN102、LAN103は、LANではなくWANであってもよい。また、各グループはWAN200を介して接続されているが、WAN200ではなくルータ等を介して接続されてもよい。また、各グループは一つのLAN上で構成されているが、一つのLAN上に複数のグループを構成してもよい。また、負荷情報収集コンピュータA1、負荷情報収集コンピュータA2、負荷情報収集コンピュータA3は、負荷分散のための処理とともに、他のコンピュータと同様に通常の処理も実行する。また、負荷情報収集コンピュータは、グループ内のどのコンピュータにも割り当て可能である。

【0025】次に、本発明の第1の実施の形態の動作について図面を参照して説明する。図2～図6は、本発明の第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。図7は、負荷情報および平均負荷情報を示す説明図である。まず、図2を参照して各負荷分散グループ内での負荷情報収集の動作を説明する。

【0026】負荷情報収集コンピュータA1（コンピュータ11）は、自分の所属するグループ（負荷分散グループG1）の各コンピュータ（コンピュータ11～コンピュータ14）からそれぞれのコンピュータの負荷情報を収集する（図2ステップS1）。

【0027】自分の所属するグループの全てのコンピュータの負荷情報を収集した終えた後（図2ステップS2）、収集した自グループの全てのコンピュータの負荷情報を負荷の低い順にソートする（図2ステップS3、図7（a））。ソートが完了した場合、あらかじめ環境設定等により、指定された負荷のしきい値（たとえば、CPU使用率80 [%]）を超えているコンピュータがあれば、そのコンピュータの負荷情報は削除する（図2ステップS4～S5）。

【0028】次に、図3を参照して、負荷分散グループ

の平均負荷情報収集の動作を説明する。

【0029】負荷情報収集コンピュータA1は、自分の所属するグループ（負荷分散グループG1）の各コンピュータ（コンピュータ11～14）の負荷の値の平均を算出し、自グループの平均負荷情報として自グループの負荷情報とは別に保持する（図3ステップS6～S7、図7（b））。

【0030】さらに他グループ（負荷分散グループG2、負荷分散グループG3）の負荷情報収集コンピュータA2（コンピュータ15）、負荷情報収集コンピュータA3（コンピュータ19）へそれぞれのグループの平均負荷情報の転送を要求し、自グループの平均負荷情報とともに負荷の低い順にソートし保持する（図3ステップS8～S10、図7（c））。

【0031】次に、図4を参照して、各負荷分散グループへの平均負荷情報提供の動作を説明する。

【0032】負荷情報収集コンピュータA1は、他グループ（負荷分散グループG2、負荷分散グループG3）の負荷情報収集コンピュータA2、負荷情報収集コンピュータA3から平均負荷情報を要求された時のみ、それぞれ要求された他グループの負荷情報収集コンピュータA2、または負荷情報収集コンピュータA3へ自グループ（負荷分散グループG1）の平均負荷情報を転送する（図4ステップS11）。

【0033】次に、図5を参照して、自グループ内のコンピュータから処理要求を受け付けた場合の負荷分散先決定動作を説明する。

【0034】負荷情報収集コンピュータA1は、自分の所属するグループ（負荷分散グループG1）の各コンピュータ（コンピュータ11～コンピュータ14）から処理要求を受け付けた場合、まずソートされた各負荷分散グループの平均負荷情報をもとに各グループの内で最も負荷の低いグループから順に処理要求転送先を決定する（図5ステップS12）。

【0035】最も負荷の低いグループが他グループであった場合、そのグループの負荷情報収集コンピュータに処理要求を転送する（図5ステップS13YES～S14、たとえば、図7の例では、負荷分散グループG2の負荷情報収集コンピュータA2に対して処理要求を転送する）。

【0036】最も負荷の低いグループが自グループであった場合、さらにソートされた自グループ内の負荷情報をもとに自グループ内でもっとも負荷の低いコンピュータから順に、処理要求を転送する（図5ステップS13NO、S15、S16、図7の例では、コンピュータ12に対して処理要求を転送する）。

【0037】次に、図6を参照して、負荷情報収集コンピュータA1が、他グループ（たとえば、負荷分散グループG2）の負荷情報収集コンピュータA2から処理要求を受け付けた場合の負荷情報収集コンピュータA2の

負荷分散動作について説明する。負荷情報収集コンピュータA1は、ソートされた自グループ（負荷分散グループG1）内の負荷情報（図7（a））をもとに自グループ内で最も負荷の低いコンピュータから順に処理要求を転送する（図6ステップS17～S18、図7の例では、コンピュータ12に対して処理要求を転送する）。

【0038】次に、本発明の第2の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図8は、本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。図8を参照すると、本発明の第2の実施の形態は、WAN200を介してLAN102から、さらにLAN103が接続された構成となっている。

【0039】この構成の場合、負荷分散グループG2の負荷情報収集コンピュータA2は、負荷分散グループG3を自グループに属する論理的な1台のコンピュータとして扱う。つまり、負荷情報収集コンピュータA2が自グループの負荷情報を収集する際、負荷分散グループG3の平均負荷情報を自グループ内に存在する一台のコンピュータのものとして収集する。

【0040】また、負荷分散グループG1の負荷情報収集コンピュータA1は、他グループの平均負荷情報として負荷分散グループG2の平均負荷情報のみを収集する。すなわち、直接、負荷分散グループG3の平均負荷情報を収集しない。

【0041】負荷分散グループG2の平均負荷情報は、コンピュータ15～コンピュータ17の負荷情報と負荷分散グループG3の平均負荷情報とともに算定される。

【0042】また、負荷分散グループG3の負荷情報収集コンピュータA3は、自グループのコンピュータの負荷情報と、他グループ（負荷分散グループG1、負荷分散グループG2）の平均負荷情報を収集する。

【0043】この方法により、負荷分散グループを階層化することが可能であり、負荷分散グループG2からさらに負荷分散グループG3が後で追加された場合でも、負荷分散グループG1はこの負荷分散グループG3の追加を認識する必要はない。

【0044】次に、本発明の第3の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図9は、本発明の第3の実施の形態を示すブロック図である。図9を参照すると、本発明の第3の実施の形態は、LAN101とLAN102との間にWAN201、WAN202が接続された構成となっている。

【0045】このような構成で、コンピュータ16は、コンピュータ11～コンピュータ14が接続されているLAN101とは別のLAN102に接続されているが、物理構成とは関係なく同一の負荷分散グループとして構成されうる。

【0046】次に、本発明の第4の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図10は、本発明の第

4の実施の形態を示すブロック図である。図10を参照すると、本発明の第4の実施の形態は、接続形態が本発明の第3の実施の形態と同じであるが、コンピュータ15が二つの負荷分散グループG1、負荷分散グループG1に所属している。このように一つのコンピュータが複数の負荷分散グループに所属することも可能である。

【0047】次に、本発明の第5の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。負荷情報収集コンピュータA1への適用例として説明する。本発明の第5の実施の形態は、負荷分散方法である。

【0048】すなわち、本発明の第5の実施の形態は、自分の所属するグループ（負荷分散グループG1）の各コンピュータ（コンピュータ11～コンピュータ14）からそれぞれのコンピュータの負荷情報を収集させる第1のステップ（図2ステップS1）と、収集した自グループの全てのコンピュータの負荷情報を負荷の低い順にソートする第2のステップ（図2ステップS3、図7（a））と、ソートが完了した場合、あらかじめ環境設定等により、指定された負荷のしきい値を超えているコンピュータがあれば、そのコンピュータの負荷情報は削除する第3のステップ（図2ステップS4～S5）と、自分の所属するグループ（負荷分散グループG1）の各コンピュータ（コンピュータ11～14）の負荷の値の平均を算出し、自グループの平均負荷情報として自グループの負荷情報とは別に保持する第4のステップ（図3ステップS6～S7、図7（b））と、他グループ（負荷分散グループG2、負荷分散グループG3）の負荷情報収集コンピュータA2（コンピュータ15）、負荷情報収集コンピュータA3（コンピュータ19）へそれぞれのグループの平均負荷情報の転送を要求し、自グループの平均負荷情報とともに負荷の低い順にソートし保持する第5のステップ（図3ステップS8～S10、図7（c））と、他グループ（負荷分散グループG2、負荷分散グループG3）の負荷情報収集コンピュータA2、負荷情報収集コンピュータA3から平均負荷情報を要求された時のみ、それぞれ要求された他グループの負荷情報収集コンピュータA2、または負荷情報収集コンピュータA3へ自グループ（負荷分散グループG1）の平均負荷情報を転送する第6のステップ（図4ステップS11）と、自分の所属するグループ（負荷分散グループG1）の各コンピュータ（コンピュータ11～コンピュータ14）から処理要求を受け付けた場合、まずソートされた各負荷分散グループの平均負荷情報をもとに各グループの内でも最も負荷の低いグループから順に処理要求転送先を決定する第7のステップ（図5ステップS12）と、最も負荷の低いグループが他グループであった場合、そのグループの負荷情報収集コンピュータに処理要求を転送する第8のステップ（図5ステップS13YES～S14、たとえば、図7の例では、負荷分散グループG2の負荷情報収集コンピュータA2に対して処理要

求を転送する）と、最も負荷の低いグループが自グループであった場合、さらにソートされた自グループ内の負荷情報をもとに自グループ内でもっとも負荷の低いコンピュータから順に、処理要求を転送する第9のステップ（図5ステップS13NO、S15、S16、図7の例では、コンピュータ12に対して処理要求を転送する）と、ソートされた自グループ（負荷分散グループG1）内の負荷情報（図7（a））をもとに自グループ内で最も負荷の低いコンピュータから順に処理要求を転送する第10のステップ（図6ステップS17～S18、図7の例では、コンピュータ12に対して処理要求を転送する）を含む。

【0049】次に、本発明の第6の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図11は、本発明の第6の実施の形態を示すブロック図である。図11を参照すると、本発明の第6の実施の形態は、本発明の第5の実施の形態の負荷分散方法をコンピュータ11～コンピュータ22に実行させるプログラムを記録した記録媒体300である。この記録媒体300は磁気ディスク、半導体メモリ、その他であってよい。負荷分散方法を記録したプログラムは記録媒体300から各コンピュータ11～コンピュータ22に読み込まれ、各コンピュータの負荷分散動作を制御する。各コンピュータはこの読み込まれた負荷分散方法プログラムによって本発明の第1の実施の形態で説明した処理と同一の処理を行う。

【0050】詳細には、本発明の第6の実施の形態は、自分の所属するグループ（負荷分散グループG1）の各コンピュータ（コンピュータ11～コンピュータ14）からそれぞれのコンピュータの負荷情報を収集させる第1のステップ（図2ステップS1）と、収集した自グループの全てのコンピュータの負荷情報を負荷の低い順にソートする第2のステップ（図2ステップS3、図7（a））と、ソートが完了した場合、あらかじめ環境設定等により、指定された負荷のしきい値を超えているコンピュータがあれば、そのコンピュータの負荷情報は削除する第3のステップ（図2ステップS4～S5）と、自分の所属するグループ（負荷分散グループG1）の各コンピュータ（コンピュータ11～14）の負荷の値の平均を算出し、自グループの平均負荷情報として自グループの負荷情報とは別に保持する第4のステップ（図3ステップS6～S7、図7（b））と、他グループ（負荷分散グループG2、負荷分散グループG3）の負荷情報収集コンピュータA2（コンピュータ15）、負荷情報収集コンピュータA3（コンピュータ19）へそれぞれのグループの平均負荷情報の転送を要求し、自グループの平均負荷情報とともに負荷の低い順にソートし保持する第5のステップ（図3ステップS8～S10、図7（c））と、他グループ（負荷分散グループG2、負荷分散グループG3）の負荷情報収集コンピュータA2、負荷情報収集コンピュータA3から平均負荷情報を要求

された時のみ、それぞれ要求された他グループの負荷情報収集コンピュータ A 2、または負荷情報収集コンピュータ A 3 へ自グループ（負荷分散グループ G 1）の平均負荷情報を転送する第 6 のステップ（図 4 ステップ S 11）と、自分の所属するグループ（負荷分散グループ G 1）の各コンピュータ（コンピュータ 11～コンピュータ 14）から処理要求を受け付けた場合、まずソートされた各負荷分散グループの平均負荷情報をもとに各グループの内で最も負荷の低いグループから順に処理要求転送先を決定する第 7 のステップ（図 5 ステップ S 12）と、最も負荷の低いグループが他グループであった場合、そのグループの負荷情報収集コンピュータに処理要求を転送する第 8 のステップ（図 5 ステップ S 13 YES～S 14、たとえば、図 7 の例では、負荷分散グループ G 2 の負荷情報収集コンピュータ A 2 に対して処理要求を転送する）と、最も負荷の低いグループが自グループであった場合、さらにソートされた自グループ内の負荷情報をもとに自グループ内でもっとも負荷の低いコンピュータから順に、処理要求を転送する第 9 のステップ（図 5 ステップ S 13 NO、S 15、S 16、図 7 の例では、コンピュータ 12 に対して処理要求を転送する）と、ソートされた自グループ（負荷分散グループ G 1）内の負荷情報（図 7（a））をもとに自グループ内で最も負荷の低いコンピュータから順に処理要求を転送する第 10 のステップ（図 6 ステップ S 17～S 18、図 7 の例では、コンピュータ 12 に対して処理要求を転送する）とをコンピュータに実行させるプログラムを記録した記録媒体である。

【0051】

【発明の効果】本発明の第 1 の効果は、負荷情報の収集処理を行うことによる CPU 負荷を複数台のコンピュータに分散させることができることである。

【0052】その理由は、各コンピュータをグループ化し、各グループの代表のコンピュータは自グループ内の各コンピュータの負荷情報と他グループの平均負荷情報とを収集することで、負荷情報の収集処理を分散させることが可能となり、負荷情報の収集処理を行うことによる CPU 負荷を複数台のコンピュータに分散させるからである。

【0053】第 2 の効果は、1 台のコンピュータに対する負荷情報を保持するメモリ（または記録媒体）量を抑ええることができることである。

【0054】その理由は、各コンピュータをグループ化し、各グループの代表のコンピュータが負荷情報収集処理を行うので、システム内の全コンピュータの負荷情報を 1 台のコンピュータで保持する必要がないからである。

【0055】第 3 の効果は、各グループ間が WAN 等、従量制で課金されるようなネットワークで接続されていた場合に、通信費用を抑ええることができることである。

る。

【0056】その理由は、グループ毎に負荷情報を平均化し、他グループの代表のコンピュータはこの平均化された負荷情報のみ収集すればよいと通信データ量が少なくてすむからである。

【0057】第 4 の効果は、各システムの環境設定を局所化することが可能となり、システム構築の柔軟性が高くなることである。

【0058】その理由は、各グループの負荷情報を収集するコンピュータは、自グループ以外のコンピュータは管理しないため、別グループにコンピュータが新たに設置または撤去された場合、そのコンピュータの設置または撤去における各コンピュータへの環境設定等への影響は当該グループのみとなるからである。

【0059】第 5 の効果は、コンピュータの障害を局所化することが可能となることである。

【0060】その理由は、各グループの負荷情報を収集するコンピュータは、自グループ以外のコンピュータは管理しないため、各グループの負荷情報を収集するコンピュータ以外のコンピュータに障害が発生したとしても、その障害を検知する必要がないからである。

【0061】また、負荷情報を収集するコンピュータが他グループの平均負荷情報の収集を停止すれば他グループから処理要求の転送が行われなくなるため、平均負荷情報の収集を停止したグループを負荷分散の対象から切り離すことが可能となり、これにより定期保守等をシステム全体に影響を及ぼすことなく行うことが可能となるからである。

【0062】第 6 の効果は、構成が簡単なことである。

【0063】その理由は、通信制御プロセッサを必要としないからである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図 3】本発明の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図 7】負荷情報および平均負荷情報を示す説明図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 9】本発明の第 3 の実施の形態を示すブロック図である。

【図10】本発明の第4の実施の形態を示すブロック図である。

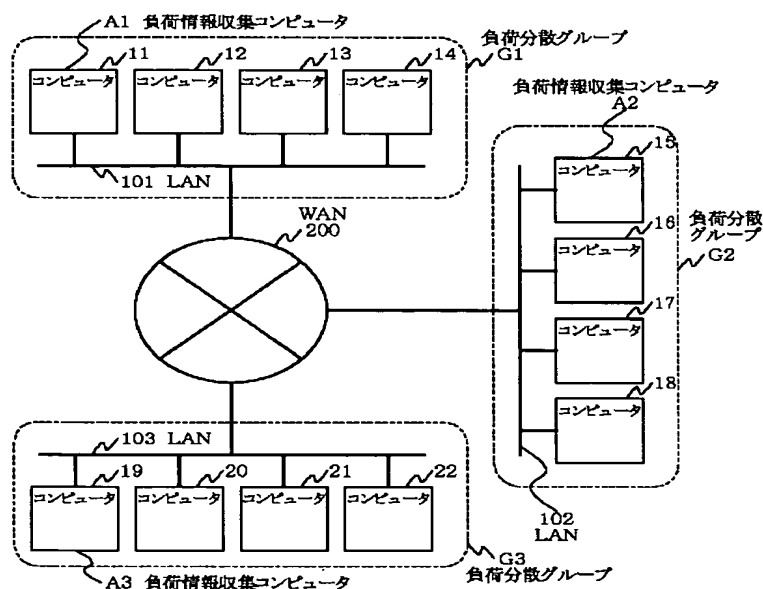
【図11】本発明の第6の実施の形態を示すブロック図である。

【符号の説明】

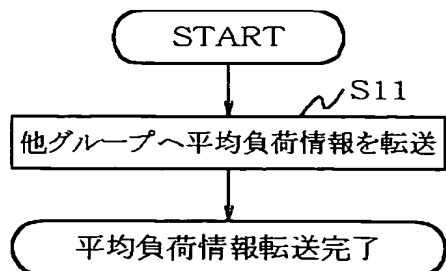
11 コンピュータ
12 コンピュータ
13 コンピュータ
14 コンピュータ
15 コンピュータ
16 コンピュータ
17 コンピュータ
18 コンピュータ
19 コンピュータ
20 コンピュータ

21 コンピュータ
22 コンピュータ
101 LAN
102 LAN
103 LAN
200 WAN
201 WAN
202 WAN
300 記録媒体
A1 負荷情報収集コンピュータ
A2 負荷情報収集コンピュータ
A3 負荷情報収集コンピュータ
G1 負荷分散グループ
G2 負荷分散グループ
G3 負荷分散グループ

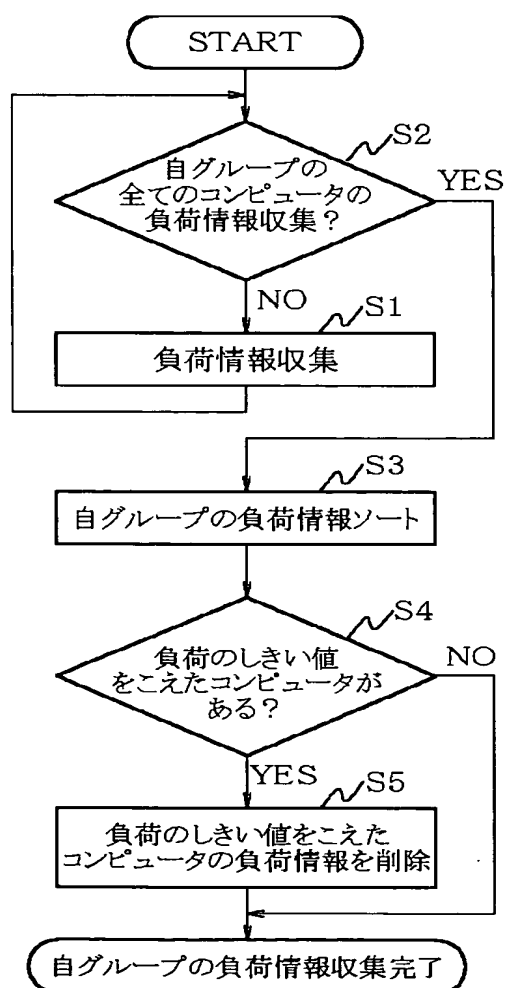
【図1】



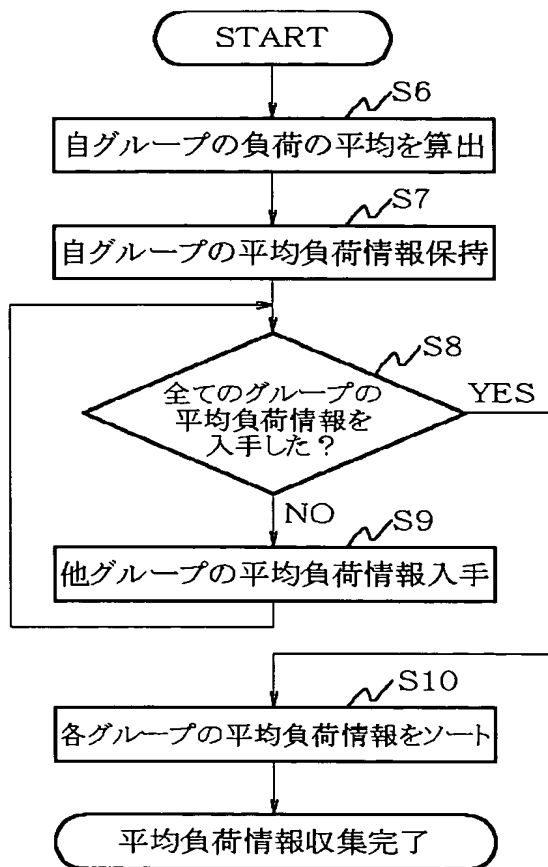
【図4】



【図2】



【図3】



【図7】

(a)

順位	CPU使用率
コンピュータ12	30
コンピュータ11	40
コンピュータ14	50
コンピュータ13	70

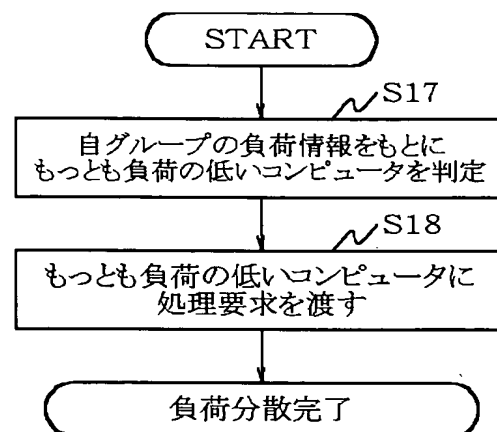
(b)

平均負荷
$(30+40+50+70)/4=47.5$

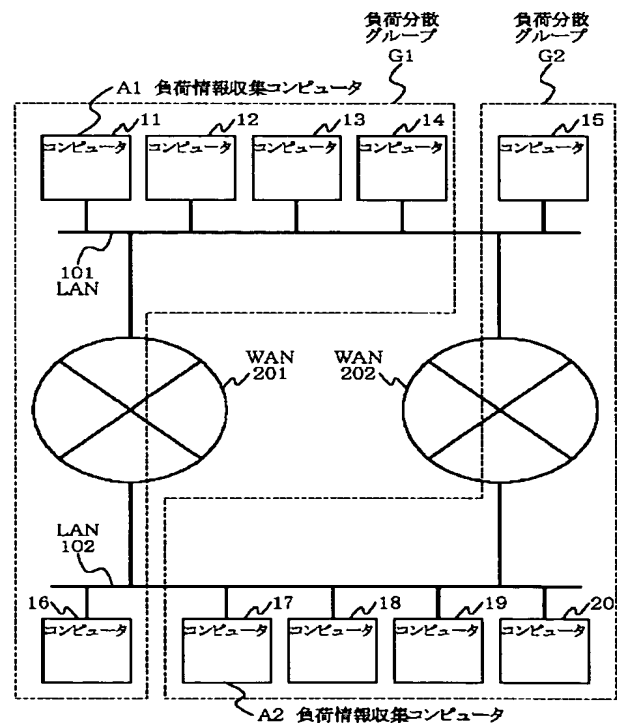
(c)

順位	平均負荷
負荷分散グループG2	30.0
負荷分散グループG1	47.5
負荷分散グループG3	50.0

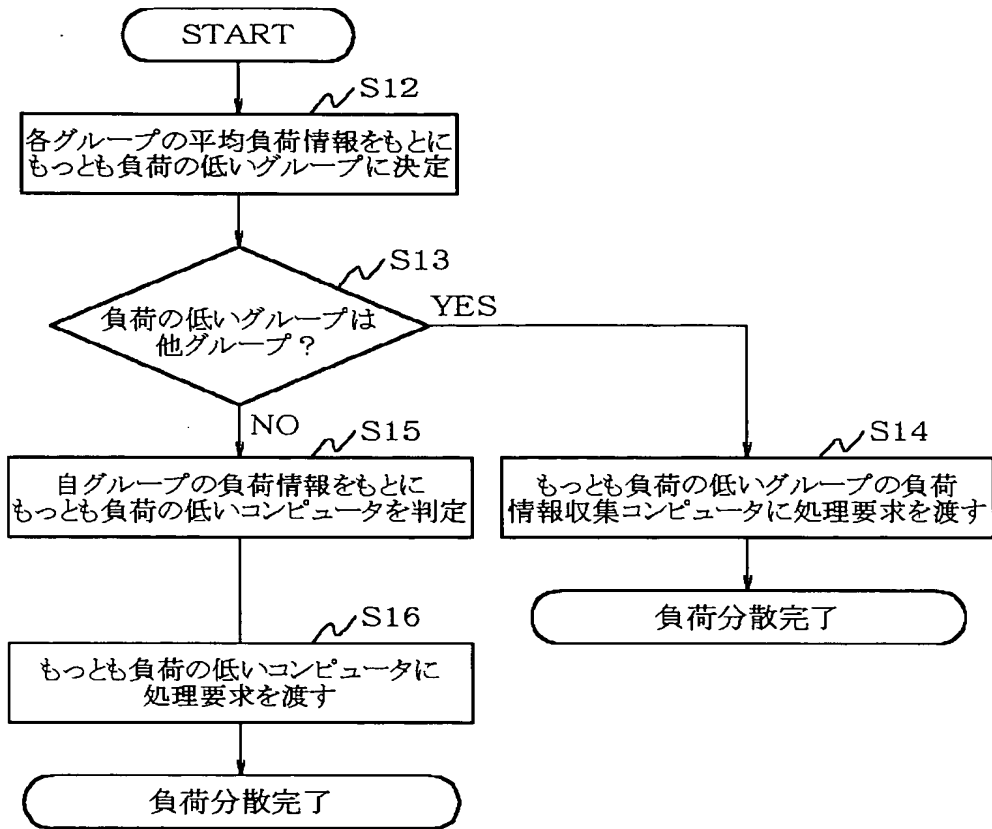
【図6】



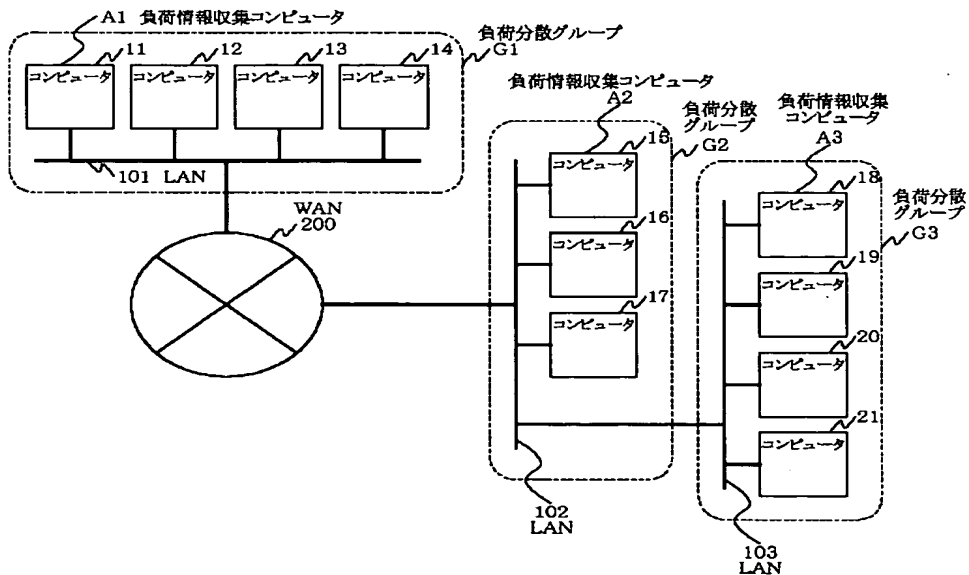
【図9】



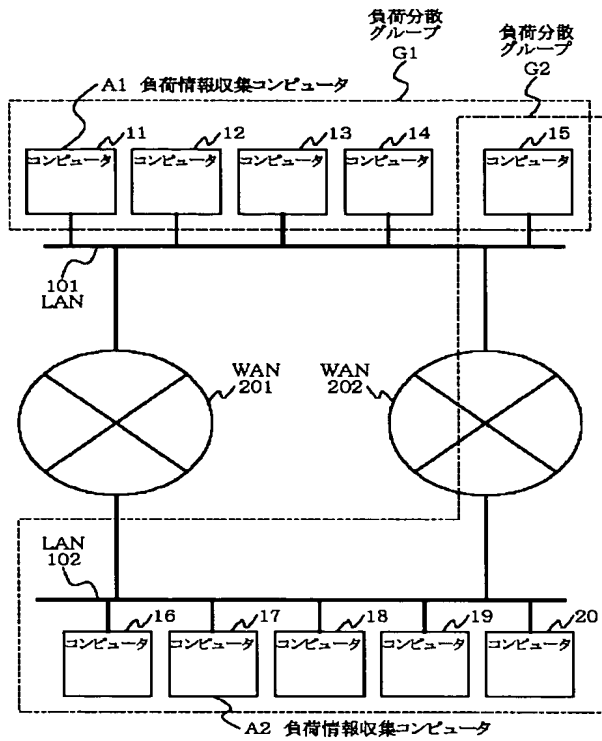
【図5】



【図8】



【図 10】



【図 11】

